

Wann hat es in der Kalahari geregnet?

■ Klimaschwankungen / Eiszeit / Südafrika / Paläoklimatologie

Heute ist es noch nicht möglich, Prognosen über die zukünftige Klimaentwicklung zu geben. Unsere Vorstellungen über mögliche Klimaschwankungen in der Zukunft basieren zu einem großen Teil auf den Erkenntnissen über die Klimaentwicklung der jüngsten geologischen Vergangenheit. Andererseits treten aber vor dem Hintergrund einer wachsenden Weltbevölkerung mit immer höheren Anforderungen an die Nahrungsproduktion und den Energiebedarf Probleme der Klimaschwankungen — seien sie durch menschliche Eingriffe ausgelöst oder auch nicht — mehr und mehr in den Blickpunkt der Öffentlichkeit [1]. Über die räumlichen und zeitlichen Klimaschwankungen im Inneren Südafrikas (Kalahari) gab es bisher nur vage Hypothesen. Neue Forschungen, die gemeinsam mit südafrikanischen Kollegen durchgeführt wurden, führen zu einer Rekonstruktion der jungquartären Klimageschichte.

Früher ging man oft davon aus, daß während der maximalen Vergletscherung Nordeuropas und Nordamerikas in der letzten Eiszeit die bekannten Klimazonen der Erde äquatorwärts zusammengedrängt oder im ganzen südwärts verschoben waren. Später wollte man wesentlich differenziertere Vorstellungen, die man im Bereich des nordafrikanischen Trockengürtels (Sahara im weiteren Sinne) erarbeitet hatte, auch auf das südliche Afrika übertragen. Doch immer blieben die Klimarekonstruktionen für Südafrika teilweise unbefriedigend.

Der südafrikanische Trockengürtel verläuft im Gegensatz zum nordafrikanischen nicht zonal (W-E), sondern meridional (N-S). Heute greift er im Gebiet der Südkalahari tief ins Innere des südafrikanischen Subkontinents hinein (vergl. UMSCHAU 1980, Heft 2, S. 44). Dieser südafrikanische Trockengürtel konnte bei den eiszeitlichen Klimarekonstruktionen nicht zufriedenstellend erfaßt werden.

Aufgrund unserer neuen Forschungen in der Kalahari können nun für verschiedene Abschnitte des Jungquartärs folgende paläoklimatische Verhältnisse für das Innere Südafrikas genannt werden (Bild 1):

- **Interstadiale Verhältnisse** (warmes Stadium innerhalb einer Eiszeit) repräsentiert der Zeitabschnitt zwischen 27 000 bis 24 000 B. P. (Radiokarbonjahre vor heute): Diese Zeit wird durch ausge dehnte Seen im Makarikari-Becken charakterisiert; in der Südkalahari werden feuchte Verhältnisse durch Seesedimente, fossile Böden und Kalktuffe angezeigt. Von besonderer Bedeutung scheint die Datierung von Höhlenkalken in der Wüste Namib zu sein, die auf episodische Niederschläge in dem heute extrem ariden küstennahen Wüstenstreifen nahe den Rössingbergen bei Swakopmund deuten.
- **Eiszeitliche Bedingungen** repräsentiert der Zeitabschnitt zwischen 17 000

bis 15 000 B. P.: Im Westen herrschen extrem aride Bedingungen; die Namib-Wüste reicht weiter landeinwärts; sehr scharf scheint die Grenze zwischen den ariden Gebieten in Südwestafrika und den semihumiden Bereichen der Kalahari zu sein. Die Kalahari erhält Niederschläge, die aber nicht zur Seenbildung in der Eto-scha-Pfanne und dem Makarikari-Becken ausreichen; besonders feucht ist es in der Südkalahari, wo sogar — wie Süßwassermuscheln anzeigen — perennierende Flüsse auftreten.

- **Späteiszeitliche Verhältnisse** verkörpert der Zeitabschnitt um 12 000 B. P.: In der Nordkalahari ist es nun wieder feuchter; Seen bilden sich in der Eto-scha-Pfanne und dem Makarikari-Becken; in der Südkalahari beginnt der Übergang von kühleren und feuchteren Bedingungen zu warmen und trockenen Verhältnissen.

- **Der Zeitabschnitt zwischen 9000 und 8 000 B. P.** repräsentiert nacheiszeitliche (frühholozäne) Bedingungen: Die Kalahari wird im ganzen wieder trockener; nun reichen die Niederschläge wieder weiter nach Westen in die Namib-Wüste hinein.

Diese Zusammenschau der Geländebe-funde läßt sich paläoklimatisch interpretieren: Im ausgehenden Interstadial der letzten Eiszeit (27 000 bis 24 000 B. P.) scheint die atmosphärische Zirkulation im südlichen Afrika schwächer als heute gewesen zu sein, so daß infolge eines abgeschwächten Benguela-Stromes vor der südwestafrikanischen Küste tropische Sommerregen weit nach Westen vorstoßen konnten. Gleichzeitig scheint das südafrikanische Winterregenregime die Südkalahari nicht mehr zu beeinflussen.

Während des Maximums der letzten Eiszeit (17 000 bis 15 000 B. P.) geht mit einer extrem starken und über der Kalahari meridional (N-S) ausgebildeten Zirkula-

tion eine scharfe Trennung von aridem Südwestafrika und relativ semihumider Kalahari einher. Die Grenze zwischen beiden Klimagebieten verläuft nicht in ost-westlicher Richtung — wie bisher vielfach angenommen —, sondern in nordsüdlicher Richtung.

Dadurch erhält die gesamte Kalahari während der letzten Eiszeit Niederschläge.

In der Südkalahari überlagern sich sogar die Gebiete der tropischen Sommerregen und der Winterregen, wodurch dort besonders feuchte Bedingungen hervorgerufen werden. Der südafrikanische Trockengürtel wird auf die Namib und die östlichen Gebiete zurückgedrängt.

Die hier skizzierte eiszeitliche Klimarekonstruktion steht auch mit ozeanologischen Forschungsergebnissen in Einklang, wonach der Indische Ozean vor der südostafrikanischen Küste während der Eiszeit nur eine äußerst geringe Temperaturabnahme (0 bis 2 °C) gegenüber heute zu verzeichnen hat.

Der Benguela-Strom vor der südwestafrikanischen Küste war im Hochglazial extrem stark ausgebildet, wodurch vermehrt kaltes Tiefenwasser an die Meeresoberfläche gelangte, das für die extrem ariden eiszeitlichen Verhältnisse der Namib-Wüste verantwortlich war.

Ab 14 000 B. P. erfolgt der Übergang von den eiszeitlichen zu den nacheiszeitlichen Klimabedingungen. Um 10 000 B. P. scheint der Höhepunkt der Aridität bzw. die größte Ausdehnung der Trockengebiete in Südafrika zu liegen. Anschließend wird es wieder etwas feuchter, da die eiszeitliche Zirkulation (mit starken Temperaturgegensätzen zwischen Südatlantik und Südindik und verstärkter Zirkulation) nun ganz von der nacheiszeitlichen Zirkulation mit geringeren Temperaturgegensätzen zwischen Südatlantik und Südindik und schwächerem Benguela-Strom abgelöst worden ist. Vermutlich erhält die nördliche und mittlere Namib-Wüste während der Interstadialzeiten regelmäßiger Niederschläge als heute, denn rund 85% der endemischen oder auf die Namib beschränkten Pflanzen treten nur in der Süd-Namib auf [2], wo sie während der Warmzeiten ein Refugium mit voll-ariden Bedingungen vorfanden (Bild 2).

Die Forschungsergebnisse aus der Kalahari zeigen, daß während der Eiszeit
UMSCHAU 80 (1980) Heft 8

zwar die ektropischen Winterregen in Südafrika weiter äquatorwärts reichten als heute, daß jedoch die tropischen Sommerregen in der Eiszeit wie auch heute bis in die Südkalahari vorstießen.

Daher war die in den Tropen und Subtropen oft nachgewiesene hochglaziale Aridität im südlichen Afrika auf die westlichen Wüsten- und Halbwüstengebiete beschränkt.

Eine zukünftige Warmzeit würde für das südliche Afrika mehr Trockenheit im äußersten Süden mit sich bringen, eine zukünftige Eiszeit mehr Niederschläge im zentralen Inneren Südafrikas, große Aridität jedoch im heutigen Südwestafrika/Namibia.

Ich danke der Deutschen Forschungsgemeinschaft für finanzielle Unterstützung der Forschungen, M. A. Geyh (Hannover) für zahlreiche C-14-Datierungen, E. M. van Zinderen Bakker und J. A. Coetzee (Bloemfontein) für gemeinsame Feldarbeiten und viele Diskussionen, G. Weigmann (Swakopmund) für wichtige Hinweise in der Namib sowie H. Flohn (Bonn) für klärende Aussprachen.

Wann hat es in der Kalahari geregnet? UMSCHAU 80 (1980) Heft 8, Seite 250–251.

Summary:

A new reconstruction of the late Quaternary climatic development is given for Southern Africa. During the last interstadial pluvial conditions prevailed in the central Kalahari; even the Namib desert received more precipitation. The last glacial maximum was characterized by extremely arid conditions in South West Africa, semihumid conditions in the central Kalahari, and humid conditions in the southern Kalahari. The transition from glacial to interglacial climatic conditions took place between 14,000 and 10,000 B.P. The South African climatic pattern of the glacial maximum depended on a relatively warm southern Indian Ocean (north of ca. 31° S) and a strong upwelling of the Benguela current, both facts leading to a more intensive temperature gradient over southern Africa.

Literatur:

1. Flohn, H.: Stehen wir vor einer Klima-Katastrophe? UMSCHAU 77 (1977) S. 561–569.
2. Robinson, E. R.: Phytogeography of the Namib desert of South West Africa (Namibia) and its significance to discussions of the age and uniqueness of this desert. Palaeoecology of Africa 10 (1978), S. 67–74.
3. Morley, J. J.; Hays, J. D.: Comparison of Glacial and Interglacial Oceanographic Conditions in the South Atlantic from Variations in Calcium Carbonate and Radiolarian Distributions. Quaternary Research 12 (1979) S. 396–408.

Professor Dr. Klaus Heine,
Abteilung für Spezielle und
Angewandte Physische Geographie,
Universität Bonn,
Franziskanerstr. 2,
5300 Bonn 1

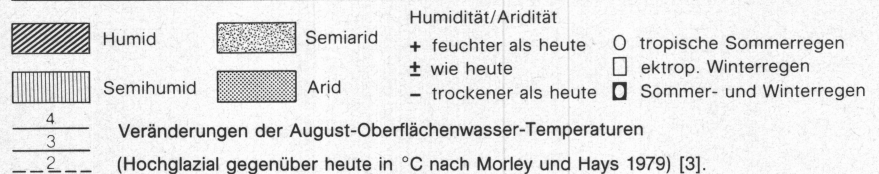
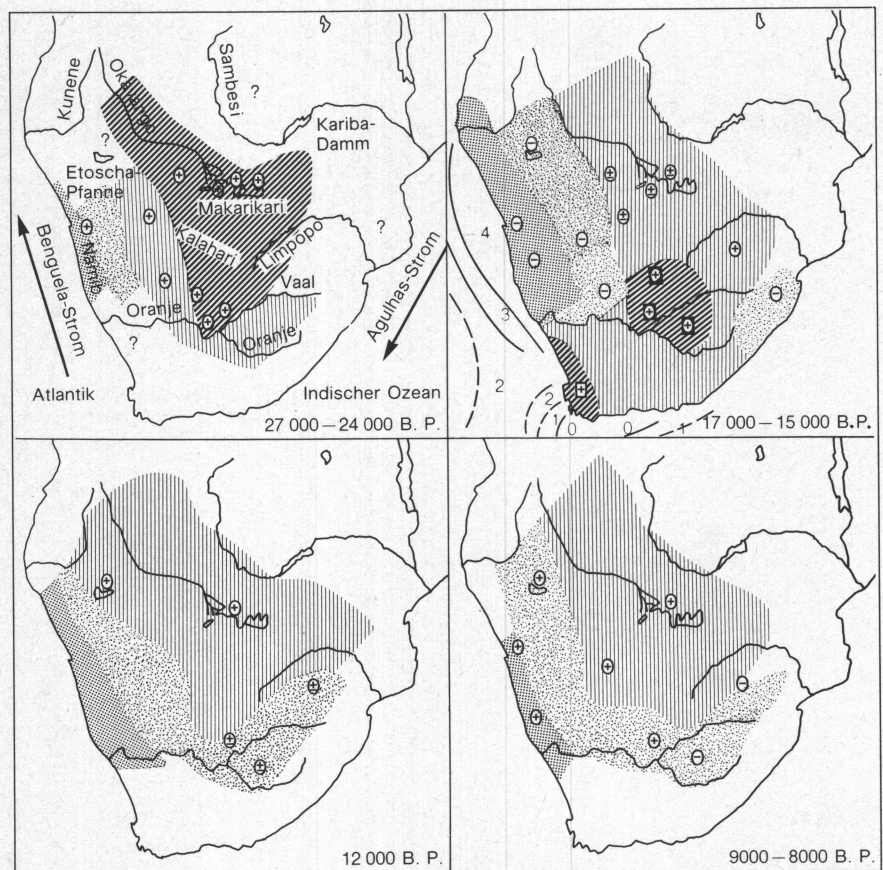


Bild 1: Klimarekonstruktionen des südafrikanischen Subkontinents für interstadiale Verhältnisse (27 000 bis 24 000 B. P.), hochglaziale Verhältnisse (17 000 bis 15 000 B. P.), spätglaziale Verhältnisse (12 000 B. P.) und interglaziale Verhältnisse (9 000 bis 8 000 B. P.).



Bild 2: Die berühmteste Pflanze der Namib-Wüste Südafrikas ist die Welwitschia mirabilis. Sie ist ein Relikt aus der Vorzeit und ausschließlich in der Mittel- und Nord-Namib verbreitet. Da sie ihrer Erscheinung nach besser tropischen Regenwäldern als ihrer heutigen Wüstenumgebung angepaßt ist, sehen manche Forscher in ihr ein Indiz dafür, daß die Namib-Wüste vielleicht doch nicht so alt ist, wie oft behauptet wird. Morphologisch ist Welwitschia mirabilis ein Unikum mit den zwei Blättern, die ein unbegrenztes Wachstum besitzen.